

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-63913

(P2000-63913A)

(43) 公開日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 2 2 F	7/06	B 2 2 F	C 4 K 0 1 8
	3/02		L
	3/10		C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-238936

(22) 出願日 平成10年8月25日 (1998.8.25)

(71) 出願人 000006183

三井金属鉱業株式会社

東京都品川区大崎1丁目11番1号

(72) 発明者 戸田 敏二

山梨県韭崎市長草町下条西割1200 三井金

属鉱業株式会社韭崎工場内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 稔平

Fターム (参考) 4K018 AA30 AA33 AA34 AA35 CA30

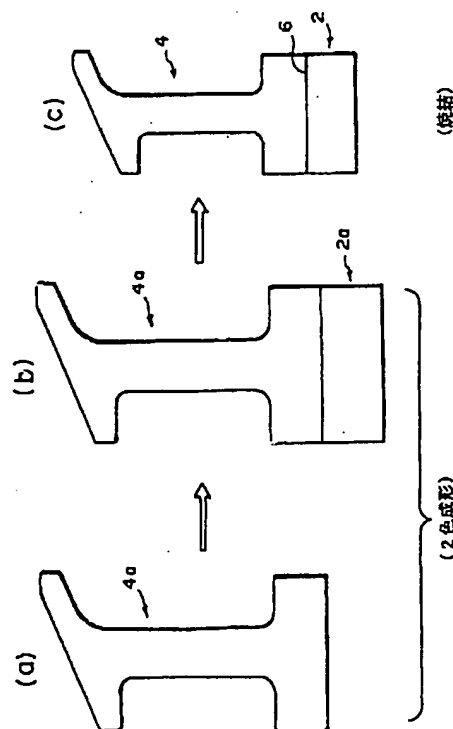
DA01 DA32 JA09

(54) 【発明の名称】 異種の材料からなる複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法及びこれにより得られる金属焼結製品

(57) 【要約】

【課題】 複数の部分を持つ製品を金属射出成形法を用いて製造するに際して、焼入れを要せずに高硬度部分を得、焼結時に変形が生じた場合でもその矯正が容易で切削等による後加工も容易な低硬度部分を得る。

【解決手段】 第1の部分2を構成する第1の金属材料粉末と熱可塑性樹脂を含むバインダーとを含有する第1の成形材料及び第2の部分4を構成する第2の金属材料粉末と熱可塑性樹脂を含むバインダーとを含有する第2の成形材料を用いてそれぞれ成形体第1部分2a及び成形体第2部分4aを射出成形し、金属焼結製品に対応するグリーン成形体を得る。このグリーン成形体を減圧下で加熱処理することでグリーン成形体からバインダーを除去し第1の金属材料粉末及び第2の金属材料粉末を焼結させ、硬度Hm vが80～250の第1の部分と硬度Hm vが600以上の第2の部分とを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の部分からなる金属焼結製品を製造する方法であって、

前記複数の部分のそれぞれについて金属材料の粉末と熱可塑性樹脂を含むバインダーとを含有する成形材料を用いて射出成形して対応する成形体部分を形成することで、グリーン成形体を得、

該グリーン成形体を減圧下で加熱処理することで該グリーン成形体からバインダーを除去し前記金属材料粉末を焼結させ、

前記複数の部分のそれぞれについて互いに異なる金属材料を使用することで互いに異なる硬度を持つ前記複数の部分からなる金属焼結製品を得る、

ことを特徴とする、異種の材料からなる複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法。

【請求項2】 前記複数の部分のそれぞれの成形材料におけるバインダー含有率を、前記複数の部分のそれぞれに対応する成形体部分どうしの前記加熱処理による収縮率が同等になるように設定することを特徴とする、請求項1に記載の金属焼結製品の製造方法。

【請求項3】 前記複数の部分は硬度Hmvが80～250の第1の部分と硬度Hmvが600以上の第2の部分とからなることを特徴とする、請求項1～2のいずれかに記載の金属焼結製品の製造方法。

【請求項4】 前記第1の部分の金属材料の融点は前記第2の部分の金属材料の融点より高いことを特徴とする、請求項3に記載の金属焼結製品の製造方法。

【請求項5】 前記第1の部分の成形材料におけるバインダー含有率は前記第2の部分の成形材料におけるバインダー含有率より高いことを特徴とする、請求項3～4のいずれかに記載の金属焼結製品の製造方法。

【請求項6】 前記第1の部分の金属材料は炭素含有率0.2%以下であり、前記第2の部分の金属材料は炭素含有率0.5%以上であることを特徴とする、請求項3～5のいずれかに記載の金属焼結製品の製造方法。

【請求項7】 前記第1の部分の金属材料はステンレス鋼またはFe-2～8%Niであり、前記第2の部分の金属材料は合金工具鋼、炭素工具鋼または高速度鋼であることを特徴とする、請求項6に記載の金属焼結製品の製造方法。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかの方法により製造された金属焼結製品。

【請求項9】 少なくとも第1の部分と第2の部分とを有する金属焼結製品であって、前記第1の部分は形状や寸法の矯正または後加工を容易にすべく低硬度の第1の金属材料の焼結体からなり、前記第2の部分は硬度Hmvが600以上の高硬度の第2の金属材料の焼結体からなることを特徴とする、金属焼結製品。

【請求項10】 前記第1の部分は硬度Hmvが80～250の第1の金属材料の焼結体からなることを特徴と

する、請求項9に記載の金属焼結製品。

【請求項11】 前記第1の金属材料は炭素含有率0.2%以下であり、前記第2の金属材料は炭素含有率0.5%以上であることを特徴とする、請求項9～10のいずれかに記載の金属焼結製品。

【請求項12】 前記第1の金属材料はステンレス鋼またはFe-2～8%Niであり、前記第2の金属材料は合金工具鋼、炭素工具鋼または高速度鋼であることを特徴とする、請求項11に記載の金属焼結製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属焼結製品の製造技術の分野に属するものであり、特に異種の材料からなる複数の部分を持つ金属焼結製品の金属射出成形を用いた製造に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】金属焼結製品は、量産性に優れているという利点の故に、近年幅広い分野において利用されている。その一例として丸編機用アクチュエーターフィンガーが例示される。

【0003】丸編機では、選針機構部において適宜アクチュエーターフィンガーを編針に当接させて該編針の移動経路を制御することにより、得られる編物に所望の柄を形成しつつ編組を行うことができる。このような編針の移動経路の制御は、多数のアクチュエーターフィンガーのそれぞれをアクチュエーターの作用部と係合させ、該アクチュエーターを電子計算機により所望の様式で制御することで、行われている。

【0004】アクチュエーターフィンガーは、電子計算機の制御による電気信号を受けて動作する圧電素子を用いたアクチュエーターの先端（作用部）に適合し該作用部から駆動力を受ける第1の部分と、該第1の部分に対して固定されていて、編針と適宜接触してその走行移動経路を制御する第2の部分とを有する。

【0005】このようなアクチュエーターフィンガーを製造する方法として、金属粉末を熱可塑性プラスチックを含むバインダーと混合して得た成形用素材を射出成形機で成形し、成形用型に対応した所望の形状のグリーン成形体を作製し、次いでこのグリーン成形体を加熱処理することでバインダープラスチックを焼結または昇華させ、グリーン成形体中の金属粉末どうしを焼結させる金属射出成形法（MIM法）を使用することができる。これによれば、グリーン成形体に対する寸法の収縮はあるものの、グリーン成形体とほぼ相似形の金属焼結体からなる製品（アクチュエーターフィンガー）を得ることができる。この方法は、バルクの金属材料を切削などにより機械加工して所望の形状を得る方法と比較して、短時間で大量の製品を製造することができるという利点がある。

【0006】ところで、アクチュエーターと係合する第

1の部分のアクチュエーター係合部は、アクチュエーターの作用部の微小な変位に的確に追従する必要があることから、極めて高い寸法精度が要求されるが、それほど高い硬度は要求されない。一方、編針と当接する第2の部分の頭部(編針当接部)は、頻繁な編針の擦過(接触)に対して摩耗をできるだけ少なくして長寿命化を図るために、高い硬度が要求される。

【0007】このように、硬度その他の特性に対する要求の異なる複数の部分を持つ製品を金属焼結体で形成するに際して、各部分に対し要求される全ての特性を満たす金属材料があれば、それを全ての部分に用いる(即ち、製品全体を同一の材料で構成する)のが好ましい。しかしながら、現実には、そのようなことは困難な場合が多い。

【0008】例えば、上記アクチュエーターフィンガーの場合には、第2の部分の頭部に要求される高い硬度は、焼結体を浸炭焼入れすることで実現することができる。しかし、そのような材料を用いて製品全体を構成し且つ浸炭焼入れを行って製品全体を高硬度にした場合には、浸炭焼入れにおいて第1の部分に変形が発生したような場合、その矯正が極めて困難になるという不利を生ずる。

【0009】更に、この浸炭焼入れ工程の追加は、製造工程を複雑化し工数アップによるコストアップをもたらすという不利を生ずる。

【0010】そこで、本発明は、特に硬度に対する要求特性の異なる複数の部分を持つ製品を金属射出成形法を用いて製造するに際して、焼入れ工程を要せずして高硬度部分を得ることができ、一方で低硬度が要求される部分では焼結時に変形が生じた場合でもその矯正が容易で切削等による後加工も容易な程度の硬度とすることが可能な、複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法を提供することを目的とする。

【0011】更に、本発明は、高硬度部分と変形の矯正や後加工の容易な低硬度部分とを有する金属焼結製品を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記目的を達成するものとして、複数の部分からなる金属焼結製品を製造する方法であって、前記複数の部分のそれぞれについて金属材料の粉末と熱可塑性樹脂を含むバインダーとを含有する成形材料を用いて射出成形して対応する成形体部分を形成することで、グリーン成形体を得、該グリーン成形体を減圧下で加熱処理することで該グリーン成形体からバインダーを除去し前記金属材料粉末を焼結させ、前記複数の部分のそれぞれについて互いに異なる金属材料を使用することで互いに異なる硬度を持つ前記複数の部分からなる金属焼結製品を得る、ことを特徴とする、異種の材料からなる複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法、が提供される。

【0013】本発明の一態様においては、前記複数の部分のそれぞれの成形材料におけるバインダー含有率を、前記複数の部分のそれぞれに対応する成形体部分どうしの前記加熱処理による収縮率が同等になるように設定する。

【0014】本発明の一態様においては、前記複数の部分は硬度Hmvが80~250の第1の部分と硬度Hmvが600以上の第2の部分とからなる。

【0015】本発明の一態様においては、前記第1の部分の金属材料の融点は前記第2の部分の金属材料の融点より高い。

【0016】本発明の一態様においては、前記第1の部分の成形材料におけるバインダー含有率は前記第2の部分の成形材料におけるバインダー含有率より高い。

【0017】本発明の一態様においては、前記第1の部分の金属材料は炭素含有率0.2%以下であり、前記第2の部分の金属材料は炭素含有率0.5%以上である。

【0018】本発明の一態様においては、前記第1の部分の金属材料はステンレス鋼またはFe-2~8%Niであり、前記第2の部分の金属材料は合金工具鋼、炭素工具鋼または高速度鋼である。

【0019】また、本発明によれば、上記目的を達成するものとして、少なくとも第1の部分と第2の部分とを有する金属焼結製品であって、前記第1の部分は形状や寸法の矯正または後加工を容易にすべく低硬度の第1の金属材料の焼結体からなり、前記第2の部分は硬度Hmvが600以上の高硬度の第2の金属材料の焼結体からなることを特徴とする、金属焼結製品、が提供される。

【0020】本発明の一態様においては、前記第1の部分は硬度Hmvが80~250の第1の金属材料の焼結体からなる。

【0021】本発明の一態様においては、前記第1の部分の金属材料は炭素含有率0.2%以下であり、前記第2の部分の金属材料は炭素含有率0.5%以上である。

【0022】本発明の一態様においては、前記第1の部分の金属材料はステンレス鋼またはFe-2~8%Niであり、前記第2の部分の金属材料は合金工具鋼、炭素工具鋼または高速度鋼である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0024】図1は本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法の一実施形態を示す概略工程説明図である。本実施形態では金属焼結製品として丸編機用アクチュエーターフィンガーが用いられている。また、図2はこの丸編機用アクチュエーターフィンガーを示す側面図であり、図3はそのX-X'断面図である。

【0025】図2~図3において、符号2は第1の部分を示し、符号4は第2の部分を示す。図2及び図3に示されているように、第1の部分2は、下方に向けて開放

され且つX-X' 方向(上下方向)と直交する方向に沿って延びている断面U字形の溝(溝幅は例えば2.0 mm)22を有しており、該溝22を形成するように1対の足部24が形成されている。第2の部分4は、溝22と平行に延びているほぼ角形の貫通孔(最小内径は例えば1.7 mm)42が形成された基部44と、首部46と、該首部に支持された頭部48とからなる。符号6は、第1の部分2と第2の部分4との接合面を示す。

【0026】第1の部分2は硬度Hmvが600以上の第1の金属材料の焼結体からなり、第2の部分4は硬度Hmvが80~250の第2の金属材料の焼結体からなる。第1の金属材料は例えば炭素含有率0.2%以下のステンレス鋼(SUS316L, SUS304Lなど)またはFe-2~8%Niであり、第2の金属材料は例えば炭素含有率0.5%以上の合金工具鋼(SKD11など)、炭素工具鋼(SK3など)または高速度鋼(SKH3など)である。

【0027】図4は、本実施形態のアクチュエーターフィンガーの使用状態を示す断面図である。貫通孔42内には回動中心支持軸として機能する断面円形のピン10が貫通している。該ピン10は、丸編機の選針機構部に配置されており、貫通孔42の最小内径と微小なクリアランスをもって適合している。従って、アクチュエーターフィンガーはピン10を中心として、その周りにて回動可能である。一方、溝22内には圧電素子アクチュエーター12の上端(作用部)が微小なクリアランスをもって下から挿入されている。該アクチュエーター12は、下端が丸編機の選針機構部に固定されており、電子計算機の制御により、他の多数のアクチュエーターフィンガーに関するものと関連付けられて、所要の電気信号を受け動作する。これにより、アクチュエーター12の上端は、矢印で示すように図4中で左右方向に変位することができる。これに伴い、アクチュエーター作用部を挟み込むようにして適合している足部24が駆動力を受け、アクチュエーターフィンガーはピン10の周りで回動し、頭部48が矢印で示すように図4中で左右方向に変位することができる。この頭部48の変位は、ピン42からの距離が該ピンからアクチュエーター作用部までの距離に比べて大きいので、アクチュエーター作用部の変位を拡大したものに相当することになる。頭部48の変位の最大値は例えば片側0.5 mmで両側で1 mm程度である。

【0028】不図示の丸編機の編針は、その移動中において、頭部48と接触することができ、該頭部の上記変位の大きさに応じて、接触離脱後の移動経路が制御される。上記足部24がアクチュエーター係合部を構成しており、上記頭部48が編針当接部を構成している。

【0029】以上のようなアクチュエーターフィンガーは、図1に示されているように、次のようにして製造される。

【0030】まず、第1の部分2のための第1の金属材料を含む第1の成形材料を得る。この第1の成形材料は、例えばSUS316Lの粉末を、バインダーとしてのポリエチレン、パラフィンワックス及びステアリン酸と混合したものである。バインダー添加量は例えば45容量%である。

【0031】これとは別に、第2の部分4のための第2の金属材料を含む第2の成形材料を得る。この第2の成形材料は、例えばSKD11の粉末を、バインダーとしてのポリエチレン、パラフィンワックス及びステアリン酸と混合したものである。バインダー添加量は例えば43容量%である。

【0032】これら第1の成形材料及び第2の成形材料を2色成形機にかけ、先ず図1(a)に示されているように、第2の部分4に対応する成形体第2部分4aのためのキャビティに第2の成形材料を射出成形することで成形体第2部分4aを形成する。次いで、図1(b)に示されているように、型装置の可動型部材を移動させることで第1の部分2に対応する成形体第1部分2aのためのキャビティを形成し、ここに第1の成形材料を射出成形することで成形体第1部分2aを形成する。これにより、図1(b)に示されているように、成形体第1部分2aと成形体第2部分4aとからなるグリーン成形体を得られる。以上の図1(a)~(b)の工程は、2色成形機において型装置を第2の成形材料の射出口に対応する位置から第1の成形材料の射出口に対応する位置へと移動させる工程を伴って、連続的に行われる。

【0033】以上のようにして得られたグリーン成形体を加熱処理することで、図1(c)に示されているように、グリーン成形体からバインダーを除去し金属粉末を焼結させて、図2~3に示すようなアクチュエーターフィンガーを得る。この加熱処理は、減圧加熱炉内で、例えば図5に示されるような温度曲線に従って行うことができる。

【0034】即ち、先ず、時刻0から T_1 まで30分かけて室温から100℃まで昇温させ、この温度を時刻 T_1 から T_2 まで4時間維持する。尚、この間に、パラフィンワックスが成形体から飛散し、その系外への除去を促進するために、加熱炉内を 10^{-5} Torr程度に減圧する。

【0035】次に、時刻 T_2 から T_3 まで $0.5^\circ\text{C}/\text{min}$ の温度勾配で400℃まで昇温させ、この温度を時刻 T_3 から T_4 まで1時間維持する。

【0036】次に、時刻 T_4 から T_5 まで $1^\circ\text{C}/\text{min}$ の温度勾配で500℃まで昇温させ、この温度を時刻 T_5 から T_6 まで2時間維持する。

【0037】以上により、バインダーが燃焼する。

【0038】次に、時刻 T_6 から T_7 まで $10^\circ\text{C}/\text{min}$ の温度勾配で1100℃まで昇温させ、この温度を時刻 T_7 から T_8 まで1時間維持する。

【0039】次に、時刻 T_0 から T_9 まで $10^\circ\text{C}/\text{min}$ の温度勾配で 1230°C まで昇温させ、この温度を時刻 T_9 から T_{10} まで4時間維持する。

【0040】これにより、金属粉末どうしが焼結される。

【0041】次に、加熱炉内で、時刻 T_{10} から T_{11} まで4時間かけて室温へと急冷する。

【0042】尚、時刻 T_2 から T_{11} まで、加熱炉内を窒素ガス導入により 10 Torr 程度の減圧下にしておく。

【0043】以上のような本発明実施形態の工程によれば、融点が約 1400°C と比較的高い第1の金属材料を含む第1の成形材料ではバインダーの含有率を45容量%と比較的多くし、融点が約 1240°C と比較的低い第2の金属材料を含む第2の成形材料ではバインダーの含有率を43容量%と比較的少なくすることで、ピーク温度 1230°C での焼結熱処理で成形体第1部分2aの収縮率と成形体第2部分4aの収縮率とが同等となり、第1の部分2と第2の部分4との接合面6の近傍での残留応力を十分に低減することができる。

【0044】このような収縮率を考慮した成形材料中バインダー含有率の設定は、次のようにして行うことができる。即ち、まず、比較的融点の低い第2の金属材料を含む第2の成形材料について好適なバインダー含有率を設定する。焼結時の熱処理のピーク温度（焼結ピーク温度）は第2の金属材料の融点近傍（融点より僅かに低い温度）に設定するのが好ましい。また、一般に、バインダー含有率が低すぎると成形機内での成形材料の流れの円滑性が低下し、バインダー含有率が高すぎると熱処理でのバインダー除去に伴う形状変化が大きくなり成形性が低下しやすい。これらの点を勘案すると、第2の金属材料がSKD11である場合には、焼結ピーク温度を $1230[\pm 5]^\circ\text{C}$ として、第2の成形材料中のバインダー含有率を $43[\pm 0.5]\%$ （容量%（V o 1%））とするのが好適である。そして、この場合の焼結による第2の成形材料の収縮率は約18%となる。

【0045】一方、第1の成形材料について、焼結ピーク温度を変化させた場合の収縮率の変化を調べる。第1の金属材料がSUS316Lである場合には、第1の成形材料中のバインダー含有率をパラメーターとして、焼結ピーク温度の変化に対する第1の成形材料の収縮率の変化は、図6に示すようになる。この図から、焼結ピーク温度 1230°C において第1の成形材料の収縮率を上記第2の成形材料の収縮率と同等の18%とするには、第1の成形材料中のバインダー含有率はほぼ45容量%とすれば良いことが分かる。

【0046】また、加熱処理において、時刻 T_0 から T_7 まで、急速に加熱することで、焼結の際の熱の不均一分布の発生を極力抑制して均等な収縮を実現し（収縮率約18%）、異常変形を防止することができる。

【0047】このような変形防止の効果は、バインダー除去のための第1段階（即ち、時刻0から時刻 T_0 まで）の終了後に、金属材料粉末の焼結のための第2段階（即ち、時刻 T_0 から時刻 T_{11} まで）において $8^\circ\text{C}/\text{分}$ 以上の速度で昇温することによって得られる。

【0048】この効果は、特に温度 $800\sim 1050^\circ\text{C}$ を含む範囲（図5においては時刻 T_0 から時刻 T_7 までの範囲）においてなされることで、有効である。これは、この温度範囲内で成形体の収縮が最も激しく行われるので、この範囲内で急速加熱を行って焼結の際の熱の不均一分布の発生を極力抑制することが、成形体の均等な収縮を実現し異常変形を防止する上で極めて効果的であるからである。

【0049】なお、第1段階は 550°C 以下の温度までの範囲で行われるのが好ましく、この第1段階での昇温速度は $3^\circ\text{C}/\text{分}$ 以下であるのが脱バインダーを良好に行うためには好ましい。

【0050】以上のようにして得られたアクチュエーターフィンガーは、第2の部分4の硬度が $\text{Hm}v720\sim 830$ であるので、浸炭焼入れすることなしに使用することが可能である（第2の部分4を構成する第2の金属材料は炭素含有率0.5%以上であるので、第2の部分4は炉内冷却の過程での焼入れ効果により硬度が十分に向上する）。また、浸炭焼入れする必要がないことから、浸炭焼入れ作業に起因する変形のおそれは全くなく第1の部分2の寸法精度も良好である。更に、加熱処理を減圧下及び窒素雰囲気下で行ったことで、第1の部分2は炭素や酸素の含有率が低く硬度が $\text{Hm}v110\sim 140$ であるので、必要に応じて更に寸法精度向上のための矯正（例えば溝22の幅の矯正）を行う場合でも、押圧や切削などによる矯正作業は容易である（第1の部分2を構成する第1の金属材料は炭素含有率0.2%以下であるので、第1の部分2は炉内冷却の過程での焼入れ効果による硬度向上は少ない）。尚、押圧変形による矯正を行うためには $\text{Hm}v150$ 以下が好ましく、切削による矯正を行うためには $\text{Hm}v250$ 以下が好ましい。

【0051】以上の実施形態では、ピン10を受け入れるための貫通孔42が第2の部分4において第1の部分との接合部の近くに設けられており、第1の部分と第2の部分との接合面6の面積を大きくとることができ有利である。但し、本発明では、第1の部分と第2の部分との接合面を図2に符号8で示されるように配置し貫通孔42を第1の部分に設けるようにした実施形態も可能である。

【0052】以上の実施形態では金属焼結製品として丸編機用アクチュエーターフィンガーを用いているが、本発明では金属焼結製品としてその他例えば図7に示されるような鉄筋のネジ切り機の工具刃チップ等を用いることも可能である。この工具刃チップは、大略平板状であり、ネジ切り機にネジで固定するための取付ネジ孔を形

成するための貫通孔53を有する第1の部分52とネジ切り刃55を有する第2の部分54とを備えている。ネジ切り刃54は第2の部分54の外周部に形成されており、取付ネジ孔用貫通孔53は第1の部分52の中央に形成されており、第1の部分52は第2の部分54の中央に位置している。

【0053】この工具刃チップは、2色成形機での射出成形により製造された後に、第1の部分52の貫通孔53に取付ネジ孔形成のための加工が必要である。このため、第1の部分52は取付ネジ孔形成が可能な程度に低硬度であることが要求され、一方ネジ切り刃55を有する第2の部分54は工具としての加工性能の点から特に高い硬度が要求される。このような要求は、上記図1～6に関して説明した実施形態と同様にして製造した工具刃チップにより満たされる。

【0054】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば、所要の高い硬度の部分と矯正または後加工に有利な低い硬度の部分とを有する金属焼結製品を、別途焼入れ工程を要せずして製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法の一実施形態を示す概略工程説明図である。

【図2】本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法により製造される丸編機用アクチュエーターフィンガーを示す側面図である。

【図3】図2のX-X'断面図である。

【図4】本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法により製造される丸編機用アクチュエーターフ

ィンガーの使用状態を示す断面図である。

【図5】本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法により製造される丸編機用アクチュエーターフィンガーの製造の際の加熱処理の温度曲線を示すグラフである。

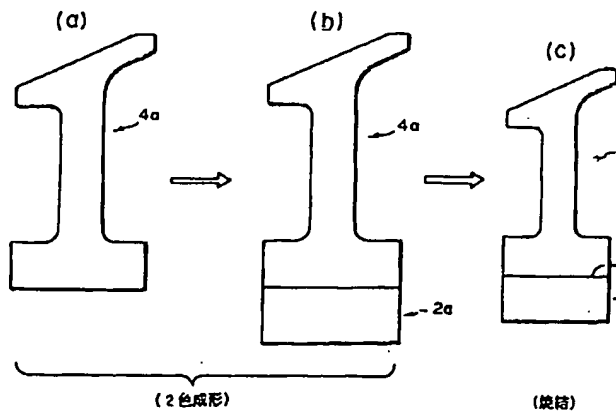
【図6】本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法における第1の成形材料中のバインダー含有率をパラメータとした焼結ピーク温度変化に対する第1の成形材料の収縮率の変化を示すグラフである。

【図7】本発明による複数の部分を持つ金属焼結製品の製造方法により製造される工具刃チップを示す斜視図である。

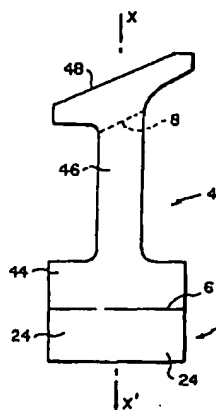
【符号の説明】

- 2 第1の部分
- 2a 成形体第1部分
- 4 第2の部分
- 4a 成形体第2部分
- 6, 8 接合面
- 22 溝
- 24 足部（アクチュエーター係合部）
- 42 貫通孔
- 44 基部
- 46 首部
- 48 頭部（編針当接部）
- 52 第1の部分
- 53 取付ネジ孔形成用貫通孔
- 54 第2の部分
- 55 ネジ切り刃

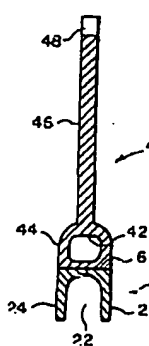
【図1】



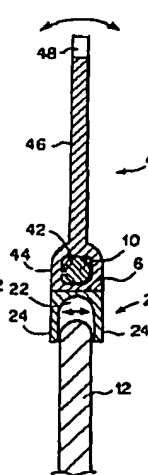
【図2】



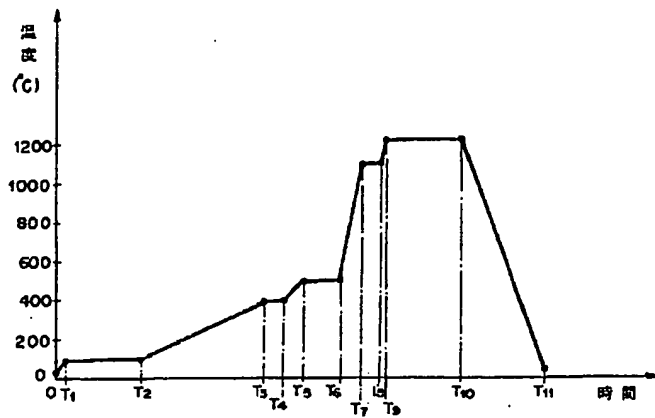
【図3】



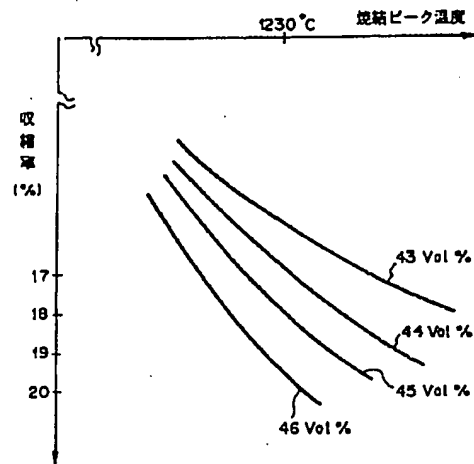
【図4】



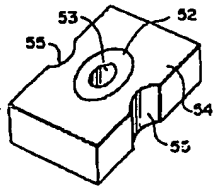
【図5】



【図6】



【図7】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-063913

(43)Date of publication of application : 29.02.2000

(51)Int.Cl.

B22F 7/06

B22F 3/02

B22F 3/10

(21)Application number : 10-238936

(71)Applicant : MITSUI MINING & SMELTING CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1998

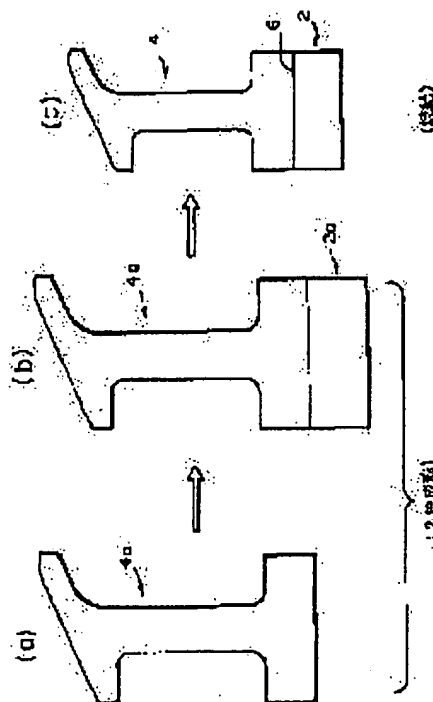
(72)Inventor : TODA KINJI

(54) PRODUCTION OF METALLIC SINTERED PRODUCT HAVING TWO OR MORE PARTS COMPOSED OF DIFFERENT KINDS OF MATERIAL AND METALLIC SINTERED PRODUCT OBTAINED THEREBY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high hardness part without requiring quenching and to obtain a low hardness part in which, even in the case deformation is generated at the time of sintering, the modification thereof is easy, and, post-working by cutting or the like is also easy at the time of producing a product having two or more parts by a metal injection molding method.

SOLUTION: By using a primary molding material composing a primary part 2 and contg. metallic material powder and a binder contg. a thermoplastic resin and a secondary molding material composing a secondary part 4 and contg. secondary metallic material powder and a binder contg. a thermoplastic resin, respectively, a molding primary part 2a and a molding secondary part 4a are subjected to injection molding to obtain a green molding in accordance with a metallic sintered product. This green molding is subjected to heating treatment under the reduced pressure, the binder is removed from the green molding, and the primary metallic material powder and the secondary metallic material powder are sintered to form a primary part having 80 to 250 Hmv hardness and a secondary part having ≥ 600 Hmv hardness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY